Aus der Chirurgischen Abteilung des Städtischen
Krankenhauses Berlin-Neukölln
Direktor: Professor Dr. med. E. S. Bücherl

DIE ISOLIERTE STENOSE DER ARTERIA SUBCLAVIA
SYMPTOMATOLOGIE UND BEHANDLUNG

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Helmut Schmidt
aus Berlin

1966

Aus der Chirurgischen Abteilung des Städtischen
Krankenhauses Berlin-Neukölln
Direktor: Professor Dr. med. E.S. B ü c h e r l

Die isolierte Stenose der Arteria Subclavia
Symptomatologie und Behandlung

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt
von
Helmut Schmidt
aus Berlin

Dekan: Professor Dr. med. W. M a s s h o f f
Referent: Professor Dr. med. E.S. B ü c h e r l
Korreferent: Professor Dr. med. H. Herxheimer

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 14. JULI 1966

Inhaltsangabe

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Ätiologie	2
III.	Pathophysiologie	5
IV.	Symptomatologie	8
	1. Armsymptome	8
	2. Cerebrale Symptome	8
V.	Klinische Befunde	9
VI.	Spezielle Diagnostik	10
	1. Angiographie	10
	2. Farbstoffverdünnungen	12
	3. Radioisotopen - markierte Farbstoffe	13
	4. Rheographie	14
	5. Oszillographie	14
	6. Elektroencephalographie	14
VII.	Differentialdiagnose	16
VIII.	Therapie	
	1. Konservative Therapie	18
	2. Operative Therapie	18
IX.	Kasuistik	
	Fall 1	21
	Fall 2	26
	Fall 3	33
	Fall 4	37
X.	Abschließende Bemerkungen	41
XI.	Zusammenfassung	44
XII.	Literatur	45

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535704_0083

I. Einleitung

Die schnelle Entwicklung der Gefäßchirurgie hat nicht nur diesen Zweig der Medizin ganz allgemein, insbesondere aber die röntgenologische Darstellung des Gefäßsystems mit Kontrastmitteln sowie andere Untersuchungen, die zur Diagnostik der Gefäßerkrankungen beitragen (Farbstoffverdünnungsmethoden, Rheographie etc.) stimuliert. Zunächst waren vorwiegend die Gefäße der unteren und oberen Extremitäten interessant, weil sie häufiger von Gefäßerkrankungen betroffen werden. In letzter Zeit hat sich die Diagnostik aber auch um seltenere Veränderungen vor allem an den supraaortalen Arterien bemüht. Dabei wurde mehr oder weniger zufällig ein neues Krankheitsbild entdeckt, welches unter dem Namen "subclavian steal syndrome" oder "Subclavia-Entzugs-Syndrom" insofern praktische Bedeutung gewann, als nicht nur das klinische Bild als solches sowie sein pathophysiologischer Ablauf bekannt wurde, sondern auch eine neuartige Behandlung und Heilung möglich wurde.

1960 beobachtete CONTORNI als erster röntgenologisch bei einem Patienten mit einer aortennahen Stenose der art. subclavia eine Strömungsumkehr in der art. vertebralis. 1961 bestätigten REIVICH et al. röntgenologisch und experimentell diese Umkehr des Blutstromes. Nach ihnen wurde für dieses Krankheitsbild der Name "subclavian steal syndrome" geprägt, man leitete diese Bezeichnung von der Tatsache ab, daß dem Gehirn zugunsten der art. subclavia Blut entzogen ("gestohlen") wird.

Inzwischen sind in der Weltliteratur über 70 Fälle beschrieben (ASHBY, DE BAKEY, CONTORNI, CURRY, EISALO, ETHIER, FISCHER, GORMAN, IRVINE, KERSTEN, MANNICK, MASSUMI, NORTH, PHILP, REIVICH, SIMON, SPROUL, STEINBERG, SUTTON, TOOLE, VOLLMAR, WAGNER u.a.).

Die folgende Arbeit soll die Ätiologie, Symptomatologie, Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie dieses neuen noch unbekannten Krankheitsbildes im Zusammenhang darstellen und über 4 eigene Fälle berichten.

II. Ätiologie

A. Erkrankungen der Gefäßwand

1. Die Arteriosklerose

Unter den Erkrankungen der Arterien ist die Arteriosklerose am häufigsten. Bekanntlich spielen bei der Entstehung dieser Erkrankung neben einer gewissen Disposition, die Höhe des Cholesterinspiegels im Blut und Blutdruckverhältnisse eine Rolle. Häufig tritt die Arteriosklerose im Zuge von Stoffwechselerkrankungen (Diabetes mellitus) auf, bei denen es zu einem vermehrten Anfall von Serumcholesterinen kommt. Diese Lipoide lagern sich in der Intima ab, die Gefäßwand wird verdickt, in ihrer Durchsaftung gestört, und es entstehen die typischen atheromatösen Herde, die zu Geschwüren aufbrechen und Thrombosen herbeiführen können.

2. Entzündliche Erkrankungen

Die Endangitis obliterans hat als Entzündung der Arterieninnenwand hier insofern nur theoretisches Interesse, als diese Erkrankung an den mehr peripher gelegenen Arterien der Extremitäten auftritt und somit für die Stenose der arteria subclavia nicht in Frage kommt.

Auch den übrigen entzündlichen Gefäßerkrankungen wie der Arteriitis nodosa, der rheumatischen Arteriitis und Riesenzellarteriitis kommen in Hinsicht auf das hier beschriebene Krankheitsbild keine große Bedeutung zu.

Wohl aber kann eine syphilitische Mesaortitis über die

Ausbildung eines Aortenaneurysmas durch Kompression der arteria Subclavia zu einer Subclavia-Stenose führen.

B. Kompression von außen

1. Bei bestehender Halsrippe kann es zu einer Stenosierung der art. subclavia kommen, allerdings ist hierbei entsprechend der Topographie damit zu rechnen, daß die Stenose distal des Abgangs der art. vertebralis liegt. In solchen Fällen kann das Krankheitsbild des "Subclavia-Entzugs-Syndroms" nur seltener und weniger ausgeprägt entstehen, da hierbei die kollaterale Blutversorgung des Armes über die kleinkalibrigen Muskeläste der Hals- und Nackenarterien und über den truncus thyreocervicalis zustande kommen müßte (BOSNIAK, NEWTON).

2. Auch durch Sehnen oder Muskeln kann es zu Gefäßkompressionen kommen. So wird beim "Scalenus-Syndrom" durch den m. scalenus anterior und bisweilen auch gleichzeitig durch den m. scalenus medius die art. subclavia eingeengt. Beim "Pectoralis-minor-Syndrom" kommt es durch die Sehne des m. pectoralis minor zu einer Abknickung der art. subclavia. Dieser Zustand läßt sich bei Schulterabduktion besonders gut provozieren (LANG).

3. Das sogenannte "Hyperabduktionssyndrom" kommt durch Druck des m. subclavius, des m. pectoralis minor, des Humeruskopfes, des proc. coracoides und des lig. costocoracoideum auf die Arterie zustande. Die in diesen Fällen meist gegebene Dämpfung des Radialispulses läßt sich am besten bei Hyperabduktion im Schultergelenk nachweisen. Dabei kommt es häufig poststenotisch zu einer Dilatation des Gefäßes, die Stenose selbst ist entsprechend der Topographie meist distal des Abgangs der art. vertebralis lokalisiert.

4. Durch Tumoren kann es in weitaus selteneren Fällen zu einer Kompression der art. subclavia kommen, wobei der Ort

der Stenose ebenfalls häufiger distal vom Abgang der art. vertebralis zu finden ist.

C. Angeborene Faktoren

Als weitere Ursachen kommen Atresien oder kongenitale Stenosen der arteria subclavia in Frage. Das Vorliegen solcher Veränderungen ist außerordentlich selten, es ist in den letzten Jahren ein Fall von MASSUMI beschrieben worden, bei dem in jugendlichem Alter noch keinerlei Beschwerden aufgetreten waren.

D. Iatrogene Ursachen

Nach operativen Eingriffen im Bereiche der arteria subclavia sind durch Narbenbildungen Stenosierungen möglich. Schließlich können selbst Gefäßoperationen (CLAGET, BLALOCK-Anastomose) die Voraussetzungen für das Zustandekommen eines Subclavia-Entzugs-Syndrom schaffen.

III. Pathophysiologie

Die im Gefäßgebiet der Arteria subclavia gelegene, meist zwischen Aorta und Abgang der arteria vertebralis befindliche Stenose muß zunächst dazu führen, daß es zu einem Druckunterschied zwischen Meßpunkten proximal und distal von ihr kommt. Auf diese Weise liegt der Ursprung der art. vertebralis aber in einem Gebiet verminderten arteriellen Blutdruckes. Durch den ausgeprägten intrakraniellen Kollateralkreislauf mit breiten Verbindungen zwischen den Strömungsgebieten beider art. vertebrales mit den Carotisgefäßen besteht aber ein einheitlicher Druck in all diesen großen Gefäßen mit entsprechendem Druckausgleich. Auf diese Weise muß es, sofern das Ursprungsgebiet eines dieser Gefäße in einem Bereich erniedrigten arteriellen Druckes liegt, zu einer Strömungsumkehr kommen. In diesem Fall heißt es, daß das Blut in der art. vertebralis jetzt nicht von der Subclavia nach dem Gehirn sondern von dem Gehirn nach der art. subclavia strömt.

REIVICH et al. zeigten sowohl am Versuchstier wie am Menschen röntgenologisch diese Umkehr der Strömungsrichtung. Die Autoren führten Blutdruck- und Strömungsmessungen in den einzelnen Gefäßabschnitten der art. vertebralis, art. basilaris und art. subclavia durch, und zwar vor, während und nach partieller oder totaler Okklusion der art. subclavia.

Aus ihren Ergebnissen schlossen sie auf ein Durchflußvolumen bis zu 120 ml/min., was für die Gesamtdurchblutung des Gehirns eine Verminderung um rund 40 % bedeuten kann. Selbstverständlich hängt diese Blutmenge von verschiedenen Faktoren wie der Durchgängigkeit der art. vertebralis, dem peripheren Widerstand der Gefäße des Subclaviabereichs und nicht zuletzt von der Höhe des arteriellen Blutdrucks ab.

Im allgemeinen entstehen solche Stenosen nicht akut, sondern allmählich, so daß es zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes kommen kann. Nachdem CONTORNI 1960 als erster und REIVICH et al. 1961 die Kollateralbahn über die art. vertebralis nachgewiesen hatten, beschrieben NORTH at al. (1962), BOSNIAK (1963), STEINBERG (1963) und NEWTON (1964) wiederholt diese Gefäßbahnen sowie andere wichtige Kollateralkreisläufe. Die möglichen Verbindungen dieser Art sind aus der Abbildung zu ersehen.

1. Vertebralis-vertebralis
2. vertebralis (rr. mm. - rr. mm.) vertebralis
3. carot. int. (circul. Will.) vertebralis
4. carot. ext. (occip.rr.mm.vertebr.) vertebralis
5. carot.ext. (thyreoid.sup.-Anastom.thyreoid.sup.)-ext. (occip.) verteb.
6. carot.ext. (occip.-cervic.prof.)tr.costocervic.-subclavia
7. Carot.ext. (occip.rr.mm.thyreoid,inf.-cervic.ascend.) tr. thyreocerv.
8. Tr. thyreocervicalis - (thyreoid.inf. - anastomose - thyreoid. inf.) tr. thyreocervicalis.
9. mammaria interna (rr.mm. Anastomosen rr.mm.) mammaria interna.

Die am häufigsten ausgebildete Kollateralbahn verbindet beide arteriae vertebrales und ist die potentiellste. Weitaus seltener bildet sich eine Verbindung über die art. carot. interna und den Circulus Willisi aus. Die Wege über die tiefen Muskeläste der Hals- und Nackenarterien kommen bei gleichzeitiger Stenosierung der art. vertebralis zustande. Auch bei Verschluß der arteria subclavia distal vom Abgang der art. vertebralis bilden sich diese Gefäß-Verbindungen aus.

IV. Symptomatologie

1. Armsymptome

Da trotz des bestehenden Zuflusses über Kollateralen die Durchblutung des Armes nicht immer ausreicht, wird es in Abhängigkeit vom Ausmaß der Minderdurchblutung zu Beschwerden kommen. In diesen Fällen werden leichte Ermüdbarkeit der Extremität, Ruheschmerz und Belastungsschmerz, Parästhesien und Sensibilitätsausfälle sowie herabgesetzte Hauttemperatur und ein schnelles Absterben der Finger beobachtet.

2. Cerebrale Symptome

Die Beschwerden sind durch die sogenannte Basilarisinsuffizienz bedingt. Entsprechend dem Versorgungsgebiet der arteria basilaris sind die Zeichen der Mangeldurchblutung meist beidseitig ausgeprägt. Sie äußern sich in Form von plötzlichem Schwindel, Gleichgewichts- und Sehstörungen mit vorübergehender Erblindung, Doppelbildern sowie Taubheitsgefühl am Rumpf. In ausgeprägten Fällen kann es zu Mono- oder Hemiparesen, zu Aphasien, Schluckstörungen und Geruchshalluzinationen kommen.

Die angegebenen Beschwerden können unter zwei Bedingungen verstärkt werden:

1. Wenn bei Belastung der betroffenen Extremität der periphere Widerstand durch Weiterstellung der Gefäße absinkt, und es zu einem vermehrten Bluteinstrom in den Arm kommt, so daß dem Gehirn mehr Blut entzogen wird als unter Ruhebedingungen der Extremität.

2. Wenn irgendeine Form arterieller Hypotonie eintritt und dadurch die Hirndurchblutung noch weiter vermindert wird. In solchen Fällen ist es möglich, daß es infolge

ausgeprägter Mangeldurchblutung zu Erweichungsherden mit dauerhaftem Hirnschaden kommt.

V. Klinische Befunde

Am Arm der betroffenen Seite kann u.U. die Hauttemperatur herabgesetzt sein, es kann zu einer Minderung der groben Kraft kommen, zu Hyporeflexie und Parese. In schwersten Fällen werden sogar Hautnekrosen auftreten. Meist wird man die Pulsationen der arteria radialis schwächer fühlen als auf der Gegenseite, wenn dort keine ähnlichen Stenosen bestehen.

Die Blutdruckmessung an beiden Armen ergibt häufig eine Differenz von mindestens 20 bis 50 mm Hg. Über den befallenen Arterien kann man ebenfalls häufig ein Stenosegeräusch auskultieren oder in manchen Fällen ein Schwirren über der Arterie palpieren. Bei einem ausgeprägten Krankheitsbild mit cerebralen Beschwerden fällt häufig der Romberg-Test stark positiv nach der befallenen Seite aus.

Weitere Befunde können mit speziellen Untersuchungsmethoden erhoben werden, sie erfordern jedoch meist einen größeren Aufwand.

VI. Spezielle Diagnostik

Als spezielle Untersuchungsmethode bei Verdacht auf Erkrankung des Gefäßsystems hat die in den letzten Jahren besonders entwickelte Kontrastmitteldarstellung der Gefäße (Angiographie) bisher die besten Ergebnisse geliefert. Zu einer weiteren Vervollständigung der Diagnose können in Einzelfällen die Farbstoffverdünnungsmethode (auch mit radioisotopen markierten Farbstoffen durchführbar), die Rheographie und das EEG herangezogen werden.

1. Die Angiographie:

Zur röntgenologischen Kontrastmitteldarstellung von Gefäßstenosen im Hals-Kopfbereich kommen folgende Methoden in Frage:

1. Kathetermethoden
Es sind arterielle wie auch venöse Kathetertechniken entwickelt worden. Die intravenöse Kontrastmitteldarstellung des arteriellen Gefäßsystems im Hals-Kopfbereich hat sich als allgemeine Untersuchungsmethode noch nicht durchsetzen können, aus diesem Grunde soll hier diese Methode nur erwähnt werden.

a. Die Aortographie über die arteria femoralis ist die heute meist geübte Methode. Hierbei wird ein thermoplastischer Kunststoffkatheter (OEDMAN, SELDINGER) in die arteria femoralis eingeführt und bis hoch in den Aortenbogen hinaufgeschoben. Die Gefahren dieser Methode bestehen besonders bei arteriosklerotischem Befall der Bauch- und Lendenaorta durch Perforation, Intimaverletzungen, Thrombosen und Nachblutungen (LANG, GOTTLOB, KILLEN, BÖHME).

b. Die Aortographie über die arteria carotis communis arbeitet mit dem gleichen Prinzip, das Gefäß wird perku-

tan punktiert, anschließend wird der Katheter bis in den Aortenbogen vorgeschoben. Gefürchtet sind hierbei Carotissinusirritationen, einen Vorteil bietet der kurze Zugang zur Aorta.

c. Die Aortographie über die arteria axillaris.
Diese ebenfalls gebräuchliche Methode wird in der gleichen Weise wie die vorgenannten Untersuchungsmethoden durchgeführt.

Einige Autoren (AMPLATZ, ASHBY, NEWTON, SELDINGER) bevorzugen diese Untersuchung, weil die arteria axillaris erfahrungsgemäß seltener arteriosklerotisch verändert ist als die großen lumbalen Arterienstämme und so mit weniger Zwischenfällen gerechnet werden kann.

2. Direkte Punktion des Gefäßes

Bei Nachweis der Subclaviastenose kommt diese Technik nicht zur Anwendung.

Nachdem der Katheter an der gewünschten Stelle im arteriellen Gefäßsystem liegt, wird ein Kontrastmittel (im Mittel 60 ml 60-80 %iges Urografin) injiziert. Die Injektion wird mittels Druckluft vorgenommen, wobei der Widerstand des Katheters, die Viskosität des Kontrastmittels und der intravasale Druck berücksichtigt werden.

Wegen der hohen Blutströmungsgeschwindigkeiten sind zur Darstellung der verschiedenen Phasen des Strömungsablaufs leistungsfähige Serienaufnahmegeräte mit hohen Aufnahmegeschwindigkeiten erforderlich.

Die Kontrastmittel haben nach AMUNDSEN, LINDGREN und TÖRNELL sowie ROWE eine blutdrucksenkende und vasodilatierende Wirkung. Durch mechanische Irritation der Gefäßwand bei der Katheterisierung kann dieser Effekt verstärkt werden, so daß es zu einem plötzlichen starken Blutdruckabfall kommen kann. So erklärt sich der in einigen Fällen beobachtete Herzstillstand bei der Aortographie (LANG). Auch die Lage des Katheters zum Zeitpunkt der Injektion

kann von größter Bedeutung sein, insofern als das Kontrastmittel nicht mit hohem Druck in nur eines der hirnwärts ziehenden Gefäße injiziert werden darf. Bei einem solchen Vorgehen ist die Apoplexiegefahr besonders groß.

In letzter Zeit wurde von SHOCKMAN auf Kunstprodukte infolge falscher Technik der Aortographie hingewiesen. Es war in diesen Fällen bei sehr hoch gewählten Konzentrationen des Kontrastmittels (86 % Cardiografin) zu entsprechendem Blutdruckabfall in dem proximalen Gefäßabschnitt der art. subclavia gekommen und zu einer Blutströmungsumkehr in der art. vertebralis der untersuchten Seite, ohne daß gleichzeitig eine Stenose der art. subclavia vorgelegen hatte.

Um diese Veränderungen der physiologischen Blutstromverhältnisse und die Gefahren der Arteriographie weitgehend auszuschließen, müßte eine intravenöse Arteriographie durchgeführt werden, eine solche Technik hat sich indessen erst teilweise beim Aortotomogramm und bei der Darstellung von Gefäßen nach Gefäßoperationen durchgesetzt (STEINBERG).

2. Die Farbstoffverdünnungsmethoden

Die im letzten Jahrzehnt besonders entwickelten Farbstoffverdünnungsmethoden beruhen im Prinzip auf photometrischer Registrierung einer eingetretenen Mischung und Verdünnung eines Farbstoffes in der Blutbahn nach intravenöser Injektion. Sie erlauben dadurch vor allen Dingen Rückschlüsse auf das Herzminutenvolumen und die mittlere Zirkulationszeit (Klappeninsuffizienzen, Shuntvitien, Kollateralkreisläufe). Bei vorliegenden Stenosen mit ausgebildetem Kollateralkreislauf kommt es dabei zu einem verzögerten Ablauf der Farbstoffkurve gegenüber der Normalkurve.

Als Farbstoffe werden heute vor allem das ans Serumalbumin sich bindende Cardiogreen (Indocyanine) wegen seiner schnellen Eliminierung durch die Leber und wegen seiner Unabhängig-

keit von der Sauerstoffsättigung des Blutes verwendet. Auch Evansblau, Coomassieblau und Methylenblau finden entsprechend ihrer spezifischen Eigenschaften, wie Verweildauer in der Blutbahn, Abhängigkeit von der Sauerstoffsättigung des Blutes, Toxizität und pharmakologischen Nebenwirkungen weitere Anwendung.

Die Injektion wird meist in die Handrückenvenen vorgenommen, die Messung der Verdünnung und Mischung kann über einen Photokatheter, über eine Ohreinheit (HEGGLIN), über Durchflußküvetten mit der sogenannten Transmissionsmethode oder mit der Reflexionsmethode in Form von Messungen an der Stirn oder anderen Körperstellen vorgenommen werden.

Wie wiederholt beschrieben (HEGGLIN, LANG, JUCHEMS, SCHNEIDER, APITZ u.a.) sind die Farbstoffmethoden ungefährlich und die Ergebnisse gut reproduzierbar. Trotzdem stellt diese Untersuchung in den meisten Fällen nur ein ergänzendes diagnostisches Hilfsmittel dar, im Falle der Subclaviastenose kann mit den Farbstoffverdünnungsmethoden nur bei gleichzeitiger Ausbildung von Kollateralkreisläufen eine exakte Aussage gemacht werden (HEGGLIN).

3. Radioisotopen - markierte Farbstoffe

Die Kreislaufdiagnostik mit radioaktiv-markierten Farbstoffen arbeitet mit dem gleichen Prinzip wie die Farbstoffverdünnungsmethoden, sie bietet jedoch gewisse Unterschiede.

Die markierten Teilchen Fe^{55}, Fe^{59}, Cr^{51} und Pb^{32} fixieren sich an die Erythrozyten, während das vielfach verwendete RISA (Radio Iodinated Serum Albumin) sich an die Plasmateilchen fixiert.

Weiterhin ist bei dieser Methode die Registrierung einfacher, da die Messung meist unblutig erfolgen kann und so ein Ab-

saugen des Blutes erspart bleibt. Auf der anderen Seite sind die Messungsergebnisse mit radioisotopen Stoffen durch größere Variationsbreiten wesentlich ungenauer, weil bei ihnen wegen der Strahlendosis mit viel geringerer Partikelzahl als bei der Farbstoffmethode gearbeitet werden muß (HEGGLIN, WASER).

4. Die Rheographie

Die rheographische Methode arbeitet im Prinzip mit der Messung von elektrischen Widerständen im Körper. Der Widerstand ändert sich mit der Blutfüllung des gemessenen Körperteiles, im Rheogramm werden die Blutfüllungsschwankungen über eine Wheatstone'sche Brücke abgenommen und registriert.

Bei der Subclaviastenose werden z.B. Veränderungen in Form von reduzierten Pulswellenamplituden, Verspätung der arteriellen Pulswelle sowie Deformierung der Pulswelle im Sinne eines verzögerten und abgeflachten Anstiegs und Abfalls der Kurve zu erwarten sein. Mit der Methode können alle rhythmischen Pulswellenschwankungen der Gefäße erfaßt werden sowie die Pulswellengeschwindigkeit, was auch zur Diagnose von Herzklappenfehlern wichtige Rückschlüsse zuläßt (KAINDL, POLZER, SCHUHFRIED).

5. Die Oszillographie

Die oszillographische Registrierung beruht auf einer direkten Messung der Pulswellenamplituden mittels einer Druckluftmanschette. Das Verfahren gibt zur groben Orientierung über die arterielle Durchblutung einer Extremität ausreichenden Aufschluß.

6. Die Elektroencephalographie

Im Elektroencephalogramm werden elektrische Ruhepotentiale über der Großhirnrinde registriert. Dabei finden sich je nach der zugrundeliegenden Erkrankung Veränderungen in

Wellenform, Amplitude und Frequenz der aufgezeichneten Wellen. Bei Hirnmangeldurchblutungen auf Grund eines Subclavia-Entzugs-Syndroms sind aus dem EEG Allgemeinveränderungen abzulesen (alpha-Wellen-Aktivierung, schnelle beta-Wellen, delta-Dominanz). Wenn solche Befunde erhoben werden können, sind sie meist durch eine Carotiskompression zu verschlimmern oder können durch diese Maßnahme überhaupt erst provoziert werden.

Weiterhin ist es möglich, mit dem EEG andere Gehirnerkrankungen wie Traumen, Tumoren, Blutungen, Narben, Cysten, Abszesse, Epileptische Herde u.a. auszuschließen.

VII. Differentialdiagnose

Bei temporärem Auftreten von Armsymptomen und gleichzeitiger Abhängigkeit von Körperhaltungen ist zunächst durch die Röntgenuntersuchung eine Abklärung möglich. Hierzu wird bei Verdacht auf ein S k a l e n u s - Syndrom die Röntgenuntersuchung in Extensionsstellung der HWS, bei gleichzeitiger Wendung des Kopfes nach der zu untersuchenden Seite, Abduktion des Armes und tiefer Inspiration durchgeführt. Bei Vorliegen eines P e c t o r a l i s - m i n o r - Syndroms kommt die hierbei typische Abknickung der art. subclavia durch die Sehne des m. pect. minor am besten in Abduktionsstellung der Schulter (nach dorsal und caudal) zur Darstellung.

Beim H y p e r a b d u k t i o n s - Syndrom untersucht man in der vom Namen des Syndroms gekennzeichneten Haltung. Auch bei Vorliegen einer H a l s r i p p e oder eines C o s t o - C l a v i c u l a r - Syndroms mit Einengung des spatium costo-claviculare (z.B. nach Claviculafraktur) sowie auch bei Veränderungen der Halswirbelsäule, welche zu Verschlüssen der art. vertebralis führen können, wird durch die Röntgenaufnahme Klarheit geschaffen.

Schon weitaus schwieriger ist eine Basilaristhrombose nachzuweisen oder cerebrale Embolien.

In seltenen Fällen, wenn röntgenologisch keine Veränderungen nachweisbar sind und cerebrale Symptome wie Schwindel und Gleichgewichtsstörungen im Vordergrund stehen, muß an einen Menièreschen Symptomenkomplex oder akinetische Fallsucht, bei gleichzeitig starkem Kopfschmerz an paralytische Migräne oder Hirntumoren gedacht werden.

Zuweilen wird man eine Multiple Sklerose und auch eine Epilepsie in Erwägung ziehen können. Schließlich kann selbst einmal eine atypische Form eines Angina-pectoris-Anfalls mit Schmerzen am Rumpf und in der oberen Extremität differentialdiagnostisch in die engere Wahl der Möglichkeiten kommen.

VIII. Therapie

1. Konservative Therapie

Eine konservative Behandlung wird mit Antikoagulantien und gefäßerweiternden Mitteln, je nach der Ätiologie des Leidens durchgeführt. Nach der Meinung der meisten amerikanischen Autoren hat aber die Behandlung mit Antikoagulantien bisher keine überzeugenden Ergebnisse gebracht (BAKER, FISHER, DE BAKEY) und wird meist nur bei älteren Patienten zur Anwendung kommen, bei denen die Veränderungen nur geringgradig sind, bei denen ein reduzierter Allgemeinzustand oder fortgeschrittene und ausgedehnte Gefäßveränderungen das Operationsrisiko stark erhöhen. Infusionen mit Rheomakrodex können zu einer Verbesserung der Hirndurchblutung führen, durch eine, wie LÖSEL annimmt, Verminderung des peripheren Widerstandes.

2. Operative Therapie

Wie die Erfahrungen der amerikanischen Gefäßchirurgen zeigen (DE BAKEY, CRAWFORD, NORTH, ROBINSON), haben Patienten mit arteriellen Gefäßverschlüssen im Hals-Kopf-Bereich ohne Behandlung eine schlechte Prognose. Beim heutigen Stand der Gefäßchirurgie ist die operative Behandlung die Methode der Wahl. Es sind im Prinzip drei Möglichkeiten zur Wiederherstellung der arteriellen Gefäßbahnen entwickelt worden.

1. Die Endarteriektomie

Sie stellt die einfachste Methode durch ein direktes Angehen der Gefäßveränderungen dar. Bei der Subclaviastenose wird bei diesem Vorgehen eine Thorakotomie notwendig, um einen ausreichenden Zugang zum Gefäß zu erreichen. Durch diese Tatsache wird der Eingriff durch ein höheres Operationsrisiko belastet, was die Indikationsstellung einengt. Die Operation selbst geht so

vor sich, daß nach distaler und proximaler Abklemmung das Gefäß mittels Längsschnitt eröffnet und mit einem Ringmesser die Endarteriektomie (Ausschälung) vorgenommen wird. Wenn durch diese Maßnahme eine völlige Beseitigung der atheromatösen Veränderungen erreicht werden kann, wird das Gefäß wieder verschlossen. Bei gleichzeitiger narbiger Schrumpfung der Gefäßwand kann zur Wiederherstellung des alten Gefäßdurchmessers ein vorher aus einer Vene entnommenes Streifentransplantat (Venenpatch) eingenäht werden (DE BAKEY, CRAWFORD, MORRIS u.a.).

2. Die Resektion mit Plastikersatz des befallenen Gefäßabschnittes erfordert ebenfalls einen direkten Zugang zum veränderten Gefäß. Auch hierbei ist im Falle einer Subclaviastenose die Thorakotomie erforderlich. Für diesen Eingriff fällt der Entschluß meist dann, wenn schwere isolierte Gefäßveränderungen vorliegen unter Beteiligung der gesamten Gefäßwandung, die durch eine Ausschälung nicht beseitigt werden können.

Die Resektion des befallenen Gefäßabschnittes wird nach distaler und proximaler Abklemmung vorgenommen. Der resezierte Gefäßanteil wird durch eine Gefäßprothese (Vene oder Plastik) ersetzt und anschließend eingenäht. (DE BAKEY u.a.)

3. Die Umgehungs-(Bypass) Operation.

Für dieses Vorgehen bieten sich hauptsächlich zwei Möglichkeiten an, einmal die Verbindung von der Aorta zur art. subclavia, zum anderen die Verbindung von der art. carot. communis zur art. subclavia. Bei multiplen Stenosierungen können durch Gabeltransplantate die befallenen Gebiete überbrückt werden. In Fällen, in denen die Thorakotomie nicht vertretbar erscheint, wird in erster Linie die Verbindung von der art. carot. comm. zur art. subclavia hergestellt werden, da bei diesem Eingriff eine Eröffnung

des Brustraumes nicht erforderlich ist (DE BAKEY, COOLEY, CRAWFORD, NORTH, MORRIS).

4. Die Unterbindung der arteria vertebralis ist von ROB und von FRENCH durchgeführt worden. Diese Maßnahme kommt im Falle einer proximalen Subclaviastenose mit Blutentzug über die art. vertebralis als Kollateralbahn bei schlechtem Allgemeinzustand und vorwiegend cerebraler Symptomatik in Frage. Der Eingriff wird ferner von REIVICH bei Operationen empfohlen, bei denen die Voraussetzungen für das Zustandekommen eines Subclavia-Entzugs-Syndroms geschaffen werden. So kann es z.B. bei Anlegen einer BLALOCK-Anastomose durch Anschluß an das Niederdrucksystem des kleinen Kreislaufs oder bei der Aortenisthmusstenose-Operation nach CLAGET mit Unterbindung der arteria subclavia zur Ausbildung eines Kollateralkreislaufes kommen.

IX. Kasuistik

Fall 1 — Krankengeschichte der Patientin Dora K., 55 Jahre. KB Nr. 7732/65.

Anamnese:

Familienanamnese:

Der Vater sei mit 77 Jahren an einem Schlaganfall gestorben.

Eigenanamnese:

Übliche Kinderkrankheiten, 1955 Gallenblasenoperation, 1956 Uterusoperation (uterus myomatosus).

Die Patientin gab an, am 7. Januar 1960 erstmals plötzlich Schwindelanfälle mit Blindheit für einige Stunden gehabt zu haben, später seien Doppelbilder und Erbrechen aufgetreten, die linke Körperhälfte sei wie gelähmt gewesen, und sie habe nicht mehr gehen können.

Hierauf erfolgte die Einweisung in eine Neurologische Abteilung. Auf konservative Therapie besserten sich die Beschwerden, eine genaue Diagnose konnte bis zur Entlassung nicht gestellt werden. Wenige Wochen später traten erneut ähnliche Symptome auf, die Patientin wurde u.a. in der Neurologischen Abteilung der Freien Universität untersucht, auch hier konnte zu diesem Zeitpunkt keine Diagnose gestellt werden. 1961 trat abermals eine Verschlechterung des Zustandes ein. Wiederum seien Doppelbilder, heftiger Kopfschmerz links sowie Schwäche der linken Körperseite aufgetreten. Deshalb erfolgte die Aufnahme in der Neurochirurgischen Abteilung des Städtischen Krankenhauses Berlin-Neukölln (Direktor Prof. Dr. Penzholz). Hier konnte zunächst die zwischenzeitlich gestellte Diagnose einer arteriitis temporalis durch eine Probeexcision nicht bestätigt werden. Das Krankheitsbild wurde als Zustand nach Apoplektischem Insult gedeutet und die Patientin nach Besserung durch konservative Therapie entlassen.

Wegen starker Beschwerden im Frühjahr 1965 wurde die Patientin erneut in der neurochirurgischen Abteilung aufgenommen. Sie klagte über vermehrte Schwerhörigkeit, über starke Schmerzen im linken Bein und über Kopfschmerzen links occipital. Beim Gehen auf der Straße sei sie so stark hin und hergetorkelt, daß man sie wiederholt für betrunken gehalten habe.

Befunde:

Am linken Arm war der Puls deutlich abgeschwächt gegenüber rechts zu tasten, der Blutdruck betrug links 100/80 mm Hg, rechts dagegen 140/80 mm Hg. Am linken Bein war der PSR erloschen und die grobe Kraft gegenüber rechts vermindert. Über der linken Clavicula war ein Systolikum nachweisbar. An den Hirnnerven fanden sich keine Auffälligkeiten, bei der Untersuchung des Augenhintergrundes wurden leichte Veränderungen der Gefäße festgestellt, im Audiogramm eine kombinierte Schwerhörigkeit. Aus dem EEG konnten keine patnologischen Veränderungen abgelesen werden.

Spezielle Untersuchungsergebnisse

Eine Aortographie wurde in der Strahlenabteilung des Städt. Auguste-Viktoria-Krankenhauses Berlin-Friedenau (Direktor: Prof. Dr. Frommhold) mit einem OEDMAN-Katheter via art. femoralis mit 20 ml 76%igem Urografin durchgeführt. Es ergab sich hierbei eine Stenosierung der linken arteria subclavia, proximal vom Abgang der arteria vertebralis (siehe Abb. zu Fall 1). Ein Kollateralkreislauf konnte röntgenologisch nicht nachgewiesen werden.

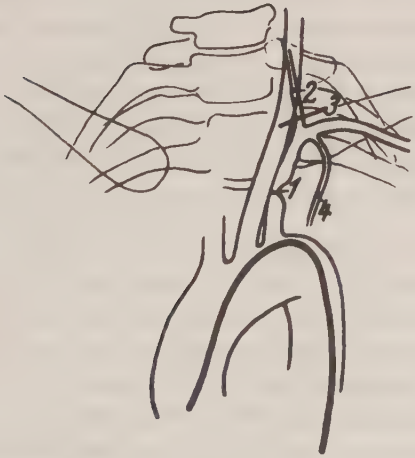


Abb. Fall 1

1. Stenose der linken art. subclavia
2. truncus thyreocervicalis
3. art. carot. comm.sin.
4. art. mammaria int.sin.

Die linke art. vertebralis ist durch die art. carot. comm. verdeckt und hat sich nur schwach angefärbt.

Im EEG fand sich ein angedeuteter Herdbefund und links occipito-temporal mit Verstärkung nach Kompression der art. carot. comm. links.

Verlauf:

Die Patientin war am 23. 2.65 in die Chirurgische Abteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Neukölln (Direktor: Prof. Dr. E.S. Bücherl) zur Gefäßoperation verlegt worden. Nach entsprechender Vorbereitung wurden am 26.3.65 mittels Thorakotomie (im 3. IGR li.) und querer Sternotomie die oberen Arterienstämme und der Aortenbogen freigelegt. Der röntgenologische Befund konnte hierbei bestätigt werden. Nach proximaler und distaler Gefäßabklemmung wurde das Gefäß eröffnet. Es zeigte sich nun, daß die atheromatösen Wandveränderungen von größerer Ausdehnung waren als auf dem Angiogramm ersichtlich, sie reichten vom Abgang aus der Aorta bis zum Abgang der art. vertebralis. Mit Ringmesser und geeigneten Spezialinstrumenten wurde die Endarteriektomie vorgenommen. Dazu wurde die Aorta in kontrollierter arterieller Hypotonie (O.A. ZADECK) vorübergehend distal und proximal des Subclaviaabganges okkludiert, um die Ausschälung bis in ihr Lumen hinein vornehmen zu können. Auf diese Weise ließ sich die Stenose vollständig beseitigen. Die Gefäßwand war schließlich von groben Veränderungen frei, so daß die art. subclavia durch fortlaufende Naht verschlossen werden konnte.

Postoperativ waren die Pulse seitengleich tastbar, der Blutdruck betrug rechts 120/80 mm Hg, links 120/70 mm Hg bei wiederholten Messungen. Die cerebralen Symptome bildeten sich langsam und vollständig zurück. Es traten zwischenzeitlich erneut Kopfschmerzen in der linken Occipitalregion auf, mit Blutdruckwerten um 200 mm Hg systolisch. Unter lokalen Impletolinfiltrationen und Behandlung mit Sedaraupin gingen die Beschwerden gut zurück. Bei der Entlassung am 10.5.65 hatte die Patientin gut tastbare und seitengleiche Pulse, die Blutdruckmessungen ergaben einen um 20 mm Hg höheren Wert auf der operierten Seite.

Epikrise

Es handelte sich bei der 55jährigen Patientin um eine proximale Subclavia-Stenose links mit den Zeichen einer Basilarisinsuffizienz bei einem "Subclavia-Entzugs-Syndrom". Nach lange dauernden Beschwerden seit 1960 konnte nach fünf Jahren die erstmalig gestellte klinische Diagnose (Prof. Dr. Penzholz) durch eine Aortographie bestätigt werden. Die operative Behandlung in Form einer Endarteriektomie beseitigte in kurzer Zeit die Symptome, die Blutdruckwerte liegen jetzt höher auf der operierten Seite. Es besteht lediglich die Neigung zu latenter Hypertonie mit Auftreten von Occipitalneuralgien.

Fall 2 Krankengeschichte Otto B., 67 Jahre
KB Nr. 3666/65.

Anamnese:

Familienanamnese: ohne Auffälligkeiten

Eigenanamnese:

Er gab häufig durchgemachte grippale Infekte und seit langer Zeit bestehende Bronchitis an.

Im März 1965 bemerkte der Patient eines Morgens beim Aufstehen eine Lähmung seines rechten Armes. Die Sprache sei gleichzeitig stark behindert gewesen, so daß er nur noch habe lallen können. Seine rechte Gesichtshälfte sei schlaff gewesen, ebenso sein rechtes Bein, wodurch er sich nur noch wenig bewegen konnte. Unter der Verdachtsdiagnose eines Schlaganfalls habe man ihn in die I. Innere Abteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Spandau (Chefarzt Dr. Schloß) aufgenommen.

Befund:

Klinisch wurde eine durchgehende schlaffe Parese rechts festgestellt. Die Sprache war lallend und verwaschen, die Nasolabialfalte rechts verstrichen. Der Blutdruck betrug rechts 160/60 mm Hg, links 90/60 mm Hg, der Puls war rechts normal tastbar, links dagegen nur angedeutet zu fühlen. Im EKG ergab sich ein pathologischer Rechtstyp bei Sinusarhythmie und Zeichen der Erregungsrückbildungsstörung. Im Blut fand sich eine starke Erhöhung der Serumcholesterine.

Spezielle Untersuchungsbefunde:

Eine Aortographie wurde an der Strahlenabteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Spandau (Direktor: Privatdozent Dr. Schlungbaum) mit einem SELDINGER-Katheter via art. femoralis mit 50 ml 76 %igem Urografin durchgeführt. Es fand sich ein Verschluß der linken arteria subclavia 2 cm distal vom Abgang aus der Aorta (siehe Abb. Fall 2, I u. II). Gleichzeitig konnte eine retrograde Füllung der linken art. vertebralis nachgewiesen werden (siehe Abb. Fall 2, III.).

Abb. Fall 2: I (0,33 sec. p.i.)

1. Stumpf der linken art. subclavia
2. rechte art. vertebralis
3. rechte art. carot. comm. und linke art. carot.comm.
4. rechte art. subclavia
5. rechte art. mammaria interna
6. liegender Katheter im Aortenbogen

Die linke art. vertebralis ist nicht zur Darstellung gekommen.

Abb. Fall 2,II (1 sec. p.i.)

Befund im wesentlichen wie in I. Die art. vertebralis ist rechts nur noch schwach dargestellt, auf der linken Seite ist es immer noch nicht zu einer Füllung der art. vertebralis gekommen.

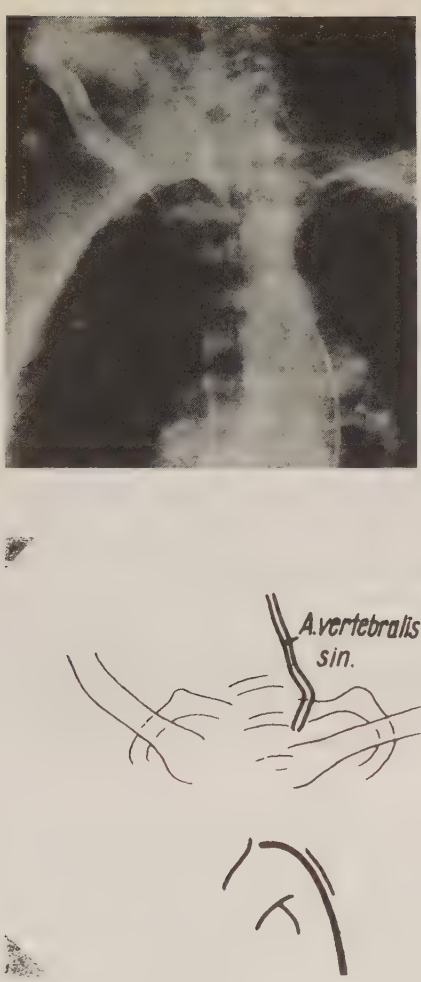
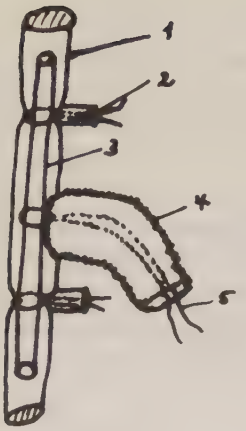


Abb. Fall 2, III. (1,66 sec. p.i.)

Die großen Arterien sind inzwischen nicht mehr mit Kontrastmittel angefüllt, es ist jedoch infolge einer Blutstromumkehr in der linken art. vertebralis zu einer späten Füllung des Gefäßes gekommen.

Verlauf:

Unter konservativen Maßnahmen gingen die Beschwerden innerhalb weniger Tage weitgehend zurück, und der Patient wurde am 5.4.65 in die Chirurgische Abteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Neukölln (Direktor: Prof. Dr. E.S. Bücherl) zur Gefäßoperation verlegt. Hier wurde die Indikation zur Bypass-Operation gestellt. Wegen des reduzierten Allgemeinzustandes des Patienten schien es besser, die Implantation einer Dacron-Prothese mit Verbindung von linker art. carot. comm. und art. subclavia sinistra durchzuführen. Nach üblicher Operationsvorbereitung wurde am 12.5.65 die Freilegung der Gefäße durch einen linksseitigen Halsschnitt vom proc. mastoideus bis zur Mitte der Clavicula vorgenommen. Zur besseren Übersicht wurde die Clavicula durchtrennt. Um die Blutzirkulation während des Eingriffs in der art. carot. comm. aufrecht zu erhalten, wurde vorübergehend eine Endoprothese in das Gefäß eingelegt. Nach Einnähen der Prothese in die Wand der art. carotis communis wurde die Endoprothese mit einem angeknoteten Faden wieder entfernt (siehe Abbildung). Die Gefäße wurden jeweils distal und proximal des Operationsabschnittes vorübergehend abgeklemmt.



1. arteria carotis communis
2. Gummibändchen zum Abdichten mit Haltefaden
3. Endoprothese
4. Dacron-Prothese
5. angeknoteter Faden zum Herausziehen der Endoprothese

Postoperativ erholte sich der Patient gut, die Pulse waren fast seitengleich tastbar, der Blutdruck betrug links 140/70 mm Hg, rechts 180/70 mm Hg. Bei späteren wiederholten Kontrollen war der Blutdruck auf der rechten Seite um 20 mm Hg höher als links. Zunächst bestanden noch leichte Sensibilitätsstörungen am linken Arm, auch diese Beschwerden gingen allmählich zurück. Die Prüfung der groben Kraft ergab keine wesentlichen Seitenunterschiede mehr an den oberen Extremitäten. Auch die cerebralen Symptome hatten sich nach der Operation gut zurückgebildet, die Entlassung konnte am 31.5.65 bei subjektivem Wohlbefinden erfolgen.

Epikrise

Es handelte sich bei dem 67jährigen Patienten in reduziertem Allgemeinzustand um eine Subclaviastenose links mit den Zeichen einer Basilarisinsuffizienz bei einem "Subclavia-Entzugs-Syndrom" mit nachgewiesenem Kollateralkreislauf über die linke arteria vertebralis. Wegen des reduzierten Allgemeinzustandes wurde die Implantation einer Dacron-Prothese mit Verbindung von linker art. subclavia und linker art. carot. comm. vorgenommen. Der Patient überstand den Eingriff gut und wurde postoperativ völlig beschwerdefrei.

Fall 3 Krankengeschichte des Patienten
Paul K., 71 Jahre. KB Nr. 6865/65

Anamnese:

Familienanamnese: ohne Auffälligkeiten

Eigenanamnese:

Als Kind habe er Masern, Diphtherie sowie wiederholt Anginen gehabt. 1916 erlitt er eine Granatsplitterverletzung des rechten Oberschenkels und 1917 eine Granatsplitterverletzung des rechten Handgelenkes. 1937 sei eine Magenresektion wegen Magengeschwürs durchgeführt worden. 1954 habe er eine Gelbsucht durchgemacht.

In letzter Zeit habe Appetitlosigkeit bestanden und nach der Nahrungsaufnahme seien Schmerzen im oberen Abdominalbereich aufgetreten. Im letzten Monat habe er einen Gewichtsverlust von 5 kg beobachtet.

Beim Holzhacken oder anderer schwerer körperlicher Arbeit sei der linke Arm schnell ermüdet, und bei längerem Laufen sei ihm manchmal schwindlig geworden, und er habe ein Flimmern vor den Augen verspürt.

Befunde:

Die Hauttemperatur beider Arme war gleich, der Puls links schwächer palpabel als rechts, der Blutdruck betrug links 80/60 mm Hg, rechts 150/60 mm Hg. Ein systolisches Geräusch über dem Thorax war nicht auskultierbar, die Herzaktion war regelmäßig. Die Leber war mit 3 QF in MCL unter dem Rippenbogen tastbar, es bestand geringgradiger Meteorismus. Im EKG fanden sich Zeichen der Erregungsrückbildungsstörung bei pathologischem Linkstyp. Nach Armarbeit stellten sich vorübergehend Schwindelgefühle ein, ebenso auf Carotiskompression der linken Seite.

Spezielle Untersuchungsergebnisse:

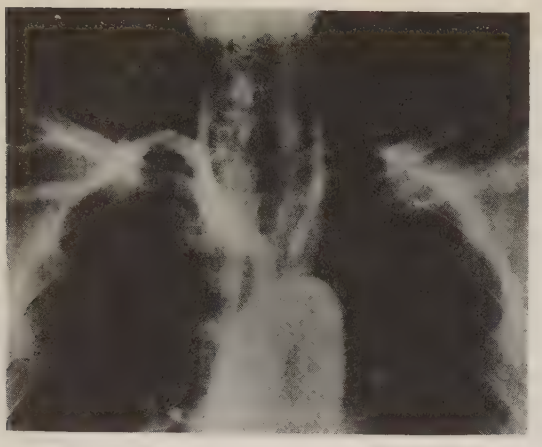
Eine Aortographie wurde an der Strahlenabteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Spandau (Direktor: Priv.Doz. Dr. Schlungbaum) mit einem SELDINGER-Katheter via art. femoralis mit 50 ml 50 %igem Urografin durchgeführt. Die Untersuchung ergab einen subtotalen Verschluß der linken art. subclavia, kurz distal ihres Abganges aus der Aorta (siehe Abb.).

Bei der Röntgenuntersuchung des Thorax fanden sich Pleurakuppenschwielen beidseits sowie ein kalkdichter Fleckschatten im 2. I.C.R. links lateral bei gleichzeitiger Spondylosis der BWS. Weiterhin fand sich eine Aortenverkalkung.

Im EEG konnten nach Carotisocclusion bei bestehenden mittelgradigen Allgemeinveränderungen Herdsymptome links und Zeichen der Mangeldurchblutung nachgewiesen werden.

Verlauf:

Nach dieser eingehenden Diagnostik wurde der Patient mit Rheomakrodex-Infusionen behandelt. Hierauf konnten nach einiger Zeit im EEG nach Carotiskompression keine Herdsymptome mehr ausgelöst werden. Der Puls war nach wie vor links schwächer palpabel als rechts, Schwindelzustände ließen sich jedoch nicht mehr nach Armarbeit provozieren. Im übrigen war der Patient beschwerdefrei, eine Gefäßoperation schien in Anbetracht des Alters und unter Berücksichtigung seines Allgemeinzustandes nicht angezeigt. Die Entlassung erfolgte bei subjektivem Wohlbefinden nach weiterer konservativer Therapie.



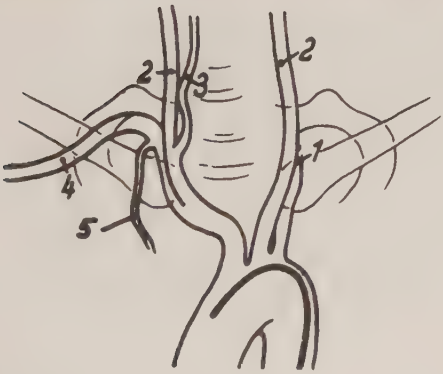


Abb. Fall 3 (3 sec. p.i.)

1. Abbruch der art. subclavia sinistra
2. artt. carot. comm.
3. art. vertebralis dextra
4. art. subclavia dextra
5. art. mammaria int. dextra

Es ist nicht zu einer Füllung der linken art. vertebralis gekommen.

Epikrise

Es handelte sich bei dem 71jährigen Patienten um einen röntgenologisch nachgewiesenen subtotalen Verschluß der linken art. subclavia mit klinisch beginnenden Symptomen einer Basilarisinsuffizienz auf Grund eines "Subclavia-Entzugs-Syndroms". Ein Kollateralkreislauf konnte röntgenologisch nicht nachgewiesen werden, die cerebralen Beschwerden waren nur nach Provokation durch Carotisabklemmung und Armarbeit auszulösen. Auf konservative Therapie besserten sich die Beschwerden, eine Gefäßoperation wurde nicht durchgeführt, der Patient konnte bei subjektivem Wohlbefinden entlassen werden.

Fall 4 Krankengeschichte der Patientin Ursula H., 46 Jahre. KB Nr. 2381/65.

Anamnese:

Familienanamnese: ohne Auffälligkeiten

Eigenanamnese:

Als Kind beidseitige Leistenhernie, 1955 Appendektomie, 1956 Nasenscheidewandoperation, Operation von Nasenpolypen. 1964 seien Gallensteine festgestellt worden, Koliken hätten jedoch nie bestanden. 1950 Lues, eine Totgeburt (Lues connata).

Weiter gab die Patientin an, ihr rechter Arm sei schon längere Zeit bei der Arbeit schnell ermüdet, und sie habe beim Tragen von schweren Lasten schnell Schmerzen bekommen. Auch beim Fensterputzen sei der rechte Arm schnell erlahmt, und im Winter seien die Finger der rechten Hand häufig abgestorben und von weißer Farbe gewesen. Anfang Dezember 1964 hätten sich diese Beschwerden verschlimmert, sie habe seitdem auch in Ruhe Schmerzen im rechten Arm gehabt. Außerdem seien die Schmerzen nun bis in die rechte Schulter hinauf gezogen, und im Frühjahr 1965 seien zusätzlich Rückenschmerzen aufgetreten.

Befunde:

Der rechte Arm war in seiner Hauttemperatur deutlich gegenüber der Gegenseite vermindert. Die Arterienpulse waren rechts nicht palpabel, links war ein kräftiger Puls von 88/min. zu fühlen. Der Blutdruck war auf der rechten Seite nicht meßbar, auf der linken Seite betrug er 90/50 mm Hg. Bei einer neurologischen Untersuchung war außer einer geringen Herabsetzung der groben Kraft rechts kein krankhafter Befund zu erheben.

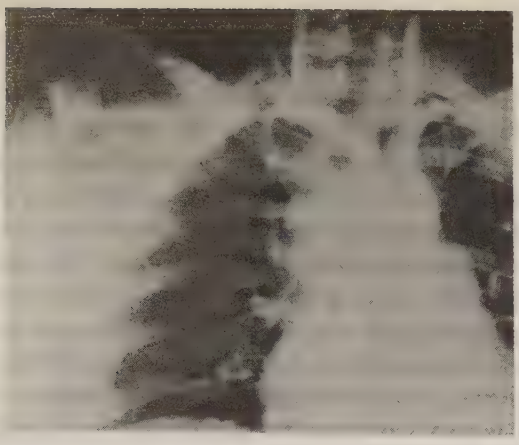
Spezielle Untersuchungsergebnisse:

Eine Aortographie wurde an der Strahlenabteilung des Städt. Auguste-Viktoria-Krankenhauses Berlin-Friedenau (Direktor: Prof. Dr. Frommhold) mit einem OEDMAN-Katheter via art. femoralis mit 40 ml 60 %igem Urografin durchgeführt. Es ergab sich ein Abbruch der rechten art. subclavia distal vom Abgang der art. vertebralis und art. mammaria int. (siehe Abbildung).

Verlauf:

Die Patientin war am 1.3.1965 in die Chirurgische Abteilung des Städt. Krankenhauses Berlin-Neukölln (Direktor: Prof. Dr. E.S. Bücherl) zur Gefäßoperation aufgenommen worden.

Nach üblicher Operationsvorbereitung wurde ein ca. 10 cm langer Hautschnitt in der oberen rechten Claviculargrube gelegt, die Halsmuskeln, der Halsplexus und die großen Arterien dargestellt und die Resektion der Halsrippe sowie die Endarteriektomie vorgenommen. Um einen ausreichenden Zugang zu den Gefäßen zu erreichen, mußte außerdem die rechte Clavicula durchtrennt werden. Der röntgenologisch erhobene Befund konnte bestätigt werden. Die art. subclavia war distal des Abgangs der art. vertebralis, der art. mammaria int. und des truncus thyreocervicalis von derber Wandbeschaffenheit und hatte ein dünneres Kaliber als an den übrigen Gefäßabschnitten. Weiter distal von dieser Veränderung fand sich die Arterie erweitert, doch pulslos und von veränderter Wandkonsistenz. Nach Okklusion wurde das Gefäß längs eröffnet und die Endarteriektomie mit einem Ringmesser durchgeführt. Die Halsrippe reichte bis unmittelbar an das Gefäß heran, sie wurde in ausreichendem Maße reseziert. In die arteria subclavia wurde ein Streifentransplantat eingenäht, um bei den vorliegenden Wandveränderungen das Gefäßlumen in genügender Weite zu erhalten.



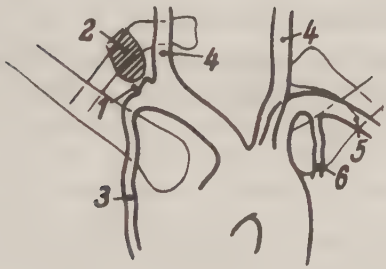


Abb. Fall 4 (1,33 sec. p.i.)

1. Abbruch der rechten arteria subclavia
2. Halsrippe
3. rechte art. mammaria int.
4. artt. carot. comm.
5. linke art. subclavia
6. linke art. mammaria int.

Die art. mammaria int. dextra ist besonders stark gefüllt, außerdem finden sich angedeutete Kollateralgefäße für den rechten Arm im Schulterbereich.

Anschließend Fixation der Clavicula mit einer Vierlochplatte, Redondrainage und schichtweiser Wundverschluß.

Postoperativ waren die peripheren Pulse beidseits gleich zu tasten, die Patientin erholte sich gut von dem Eingriff. In der 3. Woche p.o. kam es zu einer erneuten Verschlechterung des Radialispulses. Da diese Verschlechterung anhielt und mit konservativen Mitteln nicht zu beeinflussen war, wurde eine operative Revision des Wundgebietes durchgeführt. Die alte Operationsnarbe wurde umschnitten und das Operationsgebiet mit der art. subclavia freigelegt. Es zeigte sich eine ausgedehnte Vernarbung im Bereich der art. subclavia sowie eine bindegewebige Pseudarthrose der Clavicula. Nach Herauslösen des Narbengewebes auch an den peripheren Anteilen des Gefäßes, waren zufriedenstellende Pulsationen tastbar, die Clavicula wurde erneut mit einer Vierlochplatte fixiert.

Nach diesem Eingriff besserte sich der rechte Radialispuls allmählich, es bestand jedoch noch eine deutliche Seitendifferenz zugunsten des linken Armes.

Epikrise

Es handelte sich bei der 46jährigen Patientin um eine Subclaviastenose rechts, distal vom Abgang der art. vertebralis bei bestehender Halsrippe rechts. Die Halsrippe wurde durch Röntgenaufnahme nachgewiesen, eine Aortographie konnte die Ursache für die seit einiger Zeit bestehenden Beschwerden klären. Als Behandlung wurde eine Endarteriektomie mit Streifentransplantat sowie die Resektion der Halsrippe durchgeführt. Zunachst besserten sich die Beschwerden nach dem Eingriff, es kam später durch Vernarbung zu erneuter Okklusion des Gefäßes, was durch eine Entfernung des Narbengewebes behoben werden konnte.

X. Abschließende Bemerkungen

Das Krankheitsbild der Subclaviastenose ist heute noch unter verschiedenen Bezeichnungen zu finden. Bei einer proximalen Subclaviastenose mit ausgebildetem Kollateralkreislauf über die art. vertebralis zur oberen Extremität sprach man von einem "Subclavian Steal Syndrome" (REIVICH), weil es dabei zu einem Blutentzug vom Gehirn kommt. NORTH et al. nannten die von ihnen beschriebenen gleichen Veränderungen "Brachial-Basilar-Insufficiency Syndrome". Diese Bezeichnung hat sich bei exakterer Kenntnis des Krankheitsbildes nicht durchsetzen können, da es nicht in jedem Falle zu den Zeichen der Basilarisinsuffizienz kommt (MASSUMI). Weitere Namen kennzeichnen die Wege der Kollateralbahnen, welche im Falle einer Subclaviastenose zur Ausbildung gekommen sind. So existieren inzwischen ein "Vertebral Steal", "Internal Mammary Steal" und "Intercostal and Thyreocervical Steal". Diese Bezeichnungen der Syndrome bringen zwar eine weitere Differenzierung, jedoch gleichzeitig eine weitere Verwirrung mit sich. Bei allen beschriebenen Syndromen kommt es lediglich zu einem kompensierten oder nicht kompensierten Blutentzug vom Gehirn zugunsten der arteria subclavia bzw. der arteria axillaris. Für den deutschsprachigen Gebrauch erscheint die Bezeichnung "Subclavia-Entzugs-Syndrom" am zweckmäßigsten.

Im Gegensatz zu VOLLMAR et al. kann gesagt werden, daß ein "Subclavia-Entzug" auch zustande kommen kann, wenn die Stenose der art. subclavia distal vom Abgang der art. vertebralis sitzt. Der Blutentzug käme dann über den truncus thyreocervicalis in die arteria subclavia zustande. Es sind eine Reihe solcher Kollateralbahnen u.a. von NORTH, BOSNIAK, ASHBY und NEWTON beschrieben worden. Meist kommt der Kollateralkreislauf jedoch über die freien artt. ver-

tebrales zur Ausbildung. Das dem Gehirn entzogene Blutvolumen ist entsprechend den Gefäßkalibern der Muskeläste kleiner, so daß eine Basilarisinsuffizienz nur seltener eintreten wird.

Die angiographischen Methoden mit ihren Komplikationsmöglichkeiten und methodischen Fehlerquellen sind oben kurz beschrieben worden. Wenn auch die Durchführung der Angiographie in einigen Fällen gefährlich ist (LANG, LINDNER, DAVIDSEN), so ist doch die Komplikationsrate nicht hoch und die Untersuchung durch ihre Bedeutung für die Diagnose gerechtfertigt.

Wenn die Farbstoffverdünnungsmethoden zu einer breiteren allgemeinen Anwendung kommen, so werden damit für die Differentialdiagnose dieses Krankheitsbildes weitere wichtige und ungefährliche Hilfsmittel erschlossen. Ebenso kann in Einzelfällen die Rheographie entscheidende Hilfestellung leisten. Diese Methoden fordern meist eine enge Zusammenarbeit der verschiedenen klinischen Spezialgebiete.

Der hier beschriebene 1. Fall macht den Erfolg einer Zusammenarbeit deutlich, denn erst die gezielte Aortographie auf Anregung des behandelnden Neurochirurgen gab die endgültige Aufklärung für die Beschwerden. In diesem Falle war es nicht gelungen, einen Kollateralkreislauf röntgenologisch darzustellen. Bei der sicher nachgewiesenen Stenose der art. subclavia und den gleichzeitig bestehenden Beschwerden konnte klinisch die Diagnose gestellt werden. Die daraufhin durchgeführte Operation bestätigte nicht nur den Röntgenbefund, sondern stellte eine echte Restitution her. Die Mangeldurchblutung der Gehirnzellen war reversibel und hatte zu keinen irreversiblen Veränderungen geführt, wie dies von anderen Autoren wiederholt beschrieben worden ist (CRAWFORD, DE BAKEY, NORTH).

Die beim 2. Patienten durchgeführte Operation brachte ebenfalls eine schnelle Besserung der geklagten Beschwerden. Wegen des reduzierten Allgemeinzustandes des Patienten wurde in diesem Falle keine Thorakotomie vorgenommen, sondern eine Verbindung zwischen der art. carot. comm. und der art. subclavia mit einer Dacron-Prothese hergestellt. Es handelte sich in diesen ersten beiden Fällen um typische und ausgeprägte Bilder eines "Subclavia-Entzugs-Syndroms" mit den Zeichen der Basilarisinsuffizienz.

Der 3. Patient hatte dagegen noch keine neurologisch manifesten Symptome durch die Hirnmangeldurchblutung. Ein vorübergehendes Schwindelgefühl ließ sich durch Armarbeit der betroffenen Seite provozieren. Da der Patient sonst jedoch bei Ruhe ohne jegliche Beschwerden war, sollte bei seinem reduzierten Allgemeinzustand im Alter von 71 Jahren von einer Operation abgesehen werden. Zwar ist nach den statistischen Untersuchungen der amerikanischen Gefäßchirurgen (DE BAKEY, CRAWFORD, ROBINSON) die Prognose der arteriellen Verschlußkrankheiten im Hals-Kopfbereich sehr schlecht, doch schien es in diesem Falle wegen des Operationsrisikos und der eingetretenen Besserung auf konservative Therapie angezeigt, den Eingriff nicht durchzuführen. Im allgemeinen bleibt sonst die operative Behandlung die Methode der Wahl, wenn Ausmaß der Gefäßerkrankung und Allgemeinzustand den Eingriff zulassen.

Bei der letzten von uns beschriebenen Patientin mit bestehender Halsrippe rechts, trat wie in den meisten dieser Fälle entsprechend der topographischen Beziehungen hierbei keine cerebrale Symptomatik auf, da eine distal des Abgangs der art. vertebralis und des truncus thyreocervicalis sitzende Stenose einen Kollateralkreislauf zum Arm selbstverständlich behindert.
Bei der Operation fand sich auch die bei diesen Patienten häufig anzutreffende poststenotische Erweiterung des Gefäßes (LANG). Im Verlauf wird deutlich, daß postoperativ durch Narbeneinmauerung des Gefäßes das gleiche klinische Bild reproduziert werden konnte.

XI. Zusammenfassung

Die Ätiologie und Pathogenese, die Symptomatik und Diagnostik, die Differentialdiagnose und Therapie der Subclaviastenosen werden unter Berücksichtigung des Standes der Weltliteratur beschrieben. Anschließend werden vier eigene Beobachtungen mitgeteilt.

Es handelte sich in einem Fall um ein röntgenologisch nachgewiesenes "Subclavia-Entzugs-Syndrom" mit einem Kollateralkreislauf über die art. vertebralis und den klinischen Zeichen der Basilarisinsuffizienz. In zwei anderen Fällen konnte röntgenologisch die Subclaviastenose nachgewiesen werden, wobei sich klinisch die Diagnose eines "Subclavia-Entzugs-Syndroms" stellen ließ. Ein weiterer Fall einer Subclaviastenose (im distalen Anteil) lag bei einer rechtsseitigen Halsrippe vor, hierbei war es lediglich zu einer Symptomatik am betroffenen Arm gekommen.

Drei der Patienten wurden mit Erfolg operiert, bei einem weiteren Fall besserten sich die Beschwerden auf konservative Therapie.

Abschließend wurde auf die Nomenklatur des Krankheitsbildes, auf die diagnostischen Methoden und die Fälle im einzelnen eingegangen.

Literaturverzeichnis

AMPLATZ, K., J. RESCH und S. HILAL
A catheter approach for cerebral angiography.
Radiology, Vol. 81, No 4, (1963), 577-583.

AMUNDSEN, D.K., P. AMUNDSEN and O. MÜLLER
Blood pressure and heart rate during angiography, abdominal aortography and arteriography of lower extremities.
Acta Radiol. 1956, 45, 452-458.

APITZ, J. und BEUREN, A.J.
Farbstoffverdünnungsuntersuchungen mit Hilfe der transseptalen Punktion des linken Herzens.
Arch. Kreislaufforsch. 43, 1964, 296-313.

ASHBY, R.N., B.G. KARRAS and A.H. CANNON
Clinical and roentgenographic aspects of the subclavian steal syndrome.
Amer. J. Roentg. 1963, Vol. 90, No 3, 535-545.

BAKER, R.N.
An Evaluation of Anticoagulant Therapy in the treatment of cerebrovascular disease.
Neurology, 11, No Pt 2, 132-138, 1961.

BAKER, R.N., I.A. BROWARD, H.C. FANG, C.M. FISHER, S.N. GROCH, A. HEYMAN, H.R. KARP, E. MC DEVITT, P. SCHEINBERG, W. SCHWARTZ and J.F. TOOLE
Anticoagulant Therapy in cerebral infarction.
Neurology 12, 823-835, 1962.

DE BAKEY, M.E., E.S. CRAWFORD, D.A. COOLEY, C.G. MORRIS JR. H.E. GARRETT and W.S. FIELDS
Cerebral arterial insufficiency: one to 11-year Results following arterial reconstructive operation.
Ann. of Surg. 1965, Vol. 161, No 6, 921-945.

DE BAKEY, M.E., E.S. CRAWFORD, G.C. MORRIS JR and D.A. COOLEY

Arterial reconstructive Operations for cerebrovascular Insufficiency due to extracranial arterial occlusive Disease.

J. Cardiov. Surg. 3, 12-25, 1962.

BENCHIMOL A., Y. LI, J.F. LEGLER and E.G. DIMOND

Rapidly repeated determinations of the cardiac output with the indicator - dilution technic.

Amer. J. Cardiol. 13, 1964, 790-797.

BIEMOND, A.

Thrombosis of the Basilar Artery and the Vascularisation of the Brain Stem.

Brain, 74, 1951, 300-317.

BÖHME, H.

Komplikationsmöglichkeiten bei direkten Arterio- und Aortographien.

Med. Welt, 34, 1965, 1897-1900.

BOSNIAK, M.A.

An Analysis of some Anatomic-Roentgenologic Aspects of the brachiocephalic vessels.

Amer. J. Roentg. 1964, Vol. 91, No 6, 1222-1231.

BOSNIAK, M.A.

A collateral pathway through the vertebral arteries associated with obstruction of the innominate and proximal subclavian arteries.

Radiology, Vol. 81, (1963) 89-95.

BOSNIAK, M.A.

Cervical arterial pathways associated with brachiocephalic occlusive disease.

Amer. J. Roentg. Vol. 91, No 6, 1232- 1244.

CAMERON, D.J. I.S. WRIGHT

Subclavian Steal Syndrome with Olfactory Hallucinations.

Ann. Intern. Med. Vol. 61, 1964, 128-133.

CRAWFORD, E.S., M.E. DE BAKEY, F.W. BLAISDELL, C.G. MORRIS JR. and W.S. FIELDS

Hemodynamic alterations in patients with cerebral arterial insufficiency before and after operation.

Surgery 1960, 48, 76-94.

CRAWFORD, E.S., M.E. DE BAKEY, W.S. FIELDS

Roentgenographic Diagnosis and surgical treatment of basilar artery insufficiency.

J. Amer. Med. Ass. 168 No. 5. (1958) 509-514.

CRONQUIST,S.

Vertebral catheterization via femoral artery.

Acta radiol., 1961, 55, 113-118.

CURRY, J.L. and W.J. HOWLAND

"subclavian steal syndrome" pitfalls in its diagnosis.

Amer. J. Roentg. 1964 Vol 91. No.6. 1254-1257.

DAUGHERTY, H.K., F. ROBICSEK, P.W. SANGER, F.H. TAYLOR and N.C. CHARLOTTE

An ununsual anomaly of the subclavian artery.

J. Thoracic Cardiov. Surg. 48, Dec. 64. 991-995.

MC DONALD, D.A. and J.M. POTTER

The distribution of blood to the brain.

J. Physiol. 114, 1951, 356-371.

EISALO, A., E.AHOS and E.A. NIKKILÄ

"Subclavian steal Syndrome".

Acta Med. Scand. Vol. 177, Jan. 65, 31-36.

ETHIER, R.

Observations on retrograde vertebral artery blood flow.

Amer. J. Roentg. 1964, Vol. 91, No.6. 1245-1253.

FISCHER, M.J. and MATTEY, W.E.

"The subclavian steal syndrome".

Amer.J. Roentg. 1963, Vol. 90, No. 3. 532-534.

FISCHER, W. und E. ZEH

Über die Ätiologie von Stenosen der arteria subclavia.

Fortschr. Röntgenstr. Bd. 99,Heft 6, 1963, 751-760.

FISHER, C.M.

The use of anticoagulants in cerebral thrombosis.

Neurology Vol. 8, No. 5, 1958, 311-332.

FRENCH, I.A. and G.I. HAINES

Unilateral vertebral artery ligation: Report of a case ending fatally with thrombosis of the Basilar artery.

J. Neurosurg. 7. 156-158, 1950.

GONZALES, L.L., CH. OLINGER and J.F. WIOT

Percutaneous Transcarotid Thoracic Aortography.

Amer. J. Roentg. 1964, Vol. 91, No. 2, 385-393.

GORMAN, J.F., J.R. NAVARRE, H. MC LEAN

"Subclavian steal syndrome".

Arch. Surg. 88, (1964) 350-353.

GOTTLOB, R.

Über die lokalen Kontrastmittelschäden bei der Angiographie.

Med. Welt, 34, 1965, 1893-1897.

HEGGLIN, R., W. RUTISHAUSER, G. KAUFMANN, E. LÜTHY und H. SCHEU

Kreislaufdiagnostik mit der Farbstoffverdünnungsmethode.

G. Thieme Stuttgart, 1962.

HEGGLIN, R.

Dye dilution curves for determination of circulation times and their correlation to other parameters.

Dis. Chest 46, 289-292, 1964.

HELLINGER, F.R. B.M. BLOOR, J.J. MC CUTCHEN

"Total cerebral blood flow and oxygen consumption using the dye dilution-method" A study of occlusive arterial disease and cerebral infarction.

J. Neurosurg. Vol. 19, 1962, 964-970.

HOBBS, J.T. and E.A. EDWARDS

Femoral artery flow, Limb blood volume and Cardiac output through continuously recorded indicator-dilution curves.

Ann. Surg. 158, 1963, 159-171.

HOWLAND, W.J. et al.

Transient cerebral Blindness - a hazard of vertebral artery Catheterization. Report of four cases.

Radiology 83, Sept. 64, 428-432.

IRVINE, W.T., R.J. LUCK, D. SUTTON, P.R. WALPITTA

Intrathoracic occlusion of great vessels causing cerebrovascular insufficiency.

The Lancet, 1963, I, 1177-1182.

JOHNSON, Th. E.

Angiography in the General Practice of Radiology.

Radiology, Vol. 81 (1963) 38-47.

JUCHEMS, R.

Unblutige Farbstoffverdünnungsverfahren als neue Hilfsmittel der Herz- und Kreislaufdiagnostik.

Münchener Med. Wschr. 105, 1963, I, 247-253.

KAINDL, F., K. POLZER und F. SCHUHFRIED

Rheographie.

Kreislaufbücherei Bd. 18. Dr. Dietrich Steinkopff Verlag Darmstadt 1959.

KARRAS, B.G., A.H. CANNON and J.K. SOKOL

Percutaneous left brachial renal angiography.

J. Urol. 1963, 89, 101-105.

KERSTEN, H.G., G. RAU, W. HÖFFKEN, G. HEBERER

Das Anzapf-Syndrom der Arteria vertebralis bei Obliteration der Arteria subclavia im Abschnitt I (subclavian steal syndrome).

Med. Welt 1964, 1526-1530.

KRAMER, S.P.

On Function of the Circle of Willis.

J. Exper. Med. 15, 340-363,1912.

LANG, E.K. — A survey of complications of percutaneous retrograde Arteriography: SELDINGER Technic.
Radiology 81, 257-263, August 1963.

LANG, E.K. — Arteriographic Diagnosis of the Thoracic Outlet Syndromes.
Radiology, Vol. 84, No 2, 1965, 296-303.

LILIEQUIST, B. and L. HELLSTRÖM — Technique of Costocervical Angiography.
Acta Radiol. (Diagn.) Stockholm Vol. 3 (Jan. 65), 17-29.

LINDGREN, F. and G. Törnell — Blood circulation during and after peripheral arteriography; experimental study of effects of triurol (sodium azetrizoate) and hypaque (sodium diatrizoate).
Acta radiol., 1958, 49, 425-440.

LINDNER, D.W., W.G. HARDY, L.M. THOMAS and E.S. GURDJIAN — Angiographic Complications in Patients with cerebrovascular disease.
J. Neurosurg. March 1962, Vol. 19, 179-185.

LÖSEL, H. — Beeinflussung des Blutdrucks bei der essentiellen Hypertonie mit Rheomakrodex 10 %.
Med. Welt Nr. 34, 1965, 1919-1922.

LUDIN, H., R. SCHMUTZLER, E. SPIRGI und S. SCHEIDEGGER — Das Vertebralissystem als Kollateralstrombahn bei proximalem linksseitigem Subclaviaverschluß, aortographische Diagnose bei einem Fall.
Fortschr. Röntgenstr. 100, 1964, 140-142.

MANNIK, J.A., C.G. SUTER, D.H. HUME — "The subclavian steal syndrome": A further documentation.
J. Amer. Ass. Vol. 182, No 3, 1962, 254-258.

MARX,F. Arteriographic demonstration of collaterals between internal and external carotid arteries.
Acta radiol., 1949, 31, 155-160.

MASSUMI, R.A. The Congenital Variety of the Subclavian steal - syndrome.
Circulation , Dec. 1963, Vol. 28, No 6, 1149-1152.

MEYER, J.S., S. SHEEHAN and R.B. BAUER Arteriographic study of cerebrovascular disease in man.
Arch. Neurol. 1960, 2, 27-45.

MILLER, E.W. The Subclavian Steal Syndrome: Report of a Case with Surgical Correction.
Calif. Med. 100, 439-442, 1964.

MÜLLER-SEIFFERT Taschenbuch der medizinisch-klinischen Diagnostik.
Herausgegeben von Prof. Dr. H. Frh. von KRESS
J.F. Bergmann Verlag, München 1962.
Die Elektroencephalographie. bearb. von Prof. Dr. H. SELBACH.
S. 586-598.

MURPHY, J.B. A Case of Cervical Rib with Symptoms Resembling Subclavian Aneurysm.
Ann. Surg. 41, (1905), 399-406.

NAFFZIGER, H.C. and W.T. GRANT Neuritis of Brachial Plexus Mechanical in Origin: Scalenus Syndrome.
Surg., Gynec. & Obst. 67: 722-730, December 1938.

NEWTON, T.H. Axillary artery approach to arteriography of aorta and its branches.
Amer. J. Roentg. 1963, 89, 275-283.

NEWTON, Th. H. and E.J. WYLIE Collateral circulation associated with occlusion of the proximal subclavian and innominate arteries.
Amer. J. Roentg. 1964, Vol. 91, No 2, 394-405.

NORTH, R.R., W.S. FIELDS, M.E. DE BAKEY and E.S. CRAWFORD — Brachial-basilar insufficiency syndrome. Neurology, 1962, 12, 810-820.

OEDMAN, P. — Radiopaque polythene catheter. Acta radiol. 1959, 52, 52-63.

OSTROWSKI, A.Z. W.G. HARDY, D.W. LINDNER, L.M. THOMAS and E.S. GURDJIAN — Retrograde brachial vertebral-basilar angiography: analysis of angiographic visualization of vertebral-basilar system and branches. Arch. Neurol. 1961, 4, 608-616.

PHILP, T., E. SAMUEL and J.G. DUNCAN — Reversed vertebral artery blood flow in subclavian artery obstruction (subclavian steal). Clin. Radiol. 1963, 14, 310-316.

POWERS, S.R., Th. M. DRISLANE, E.W. IANDOLI — The surgical treatment of vertebral artery insufficiency. Arch. Surg. 86 (1963) 60-64.

RAAF, J. — Surgery for Cervical Rib and Scalenus Anticus Syndrome. J.A.M.A. 157: 219-223. Jan. 15, 1955.

RATSCHOW, M. — Pathophysiologie und Klinik der peripheren arteriellen Durchblutungsstörungen. Wiener klin. Wschr. 76, No 14 (1864), 233-238.

REIVICH, M., H.E. HOLLING, B. ROBERTS and J.F. TOOLE — Reversal of blood flow through the vertebral artery and its effect on cerebral circulation. New Engl. J. Med. Vol. 265, No 18, 878-885.

ROBINSON, R.W., W.D. COHEN, N. HIGANO, R. MEYER, G.H. LUKOWSKY, R.B. MC LAUGHLIN and H.H. MAC GILPIN JR. — Lifetable analysis of survival after cerebral thrombosis: Ten year-experience. J. Amer. Med. Ass. (JAMA) 169 1149-1152, 1959.

ROWE, G.G., J.H. HUSTON, H. TUCHMAN, G.M. MAXWELL, A.B. WEINSTEIN and C. W. CRUMPTON

Physiologic effect of contrast media used for angiocardiography.

Circulation, 1956, 13, 896-904.

SELDINGER, S.I.

Catheter replacement of needle in percutaneous arteriography: New technique.

Acta Radiol. 1953, 39, 368-376.

SHEEHAN, S., R.B. BAUER and J.S. MEYER

Vertebral artery compression in cervical spondylosis; arteriographic demonstration during life of vertebral artery insufficiency due to rotation and extension of neck.

Neurology, 1960, 10, 968-986.

SHOCKMAN, A.T.

Retrograde vertebral artery flow as an artifact of technique.

Amer. J. Roentg. 1964, Vol. 91, No 6, 1258-1268.

SIMON, M., K. RABINOV and S. HORENSTEIN

Proximal subclavian artery occlusion and reversed vertebral blood flow to arm.

Clin. Radiol. 1962, 13, 201-206.

SPROUL, G.

Basilar artery insufficiency secondary to obstruction of left subclavian artery.

Circulation, 11963, Vol.28, No 2, 259-262.

SUTTON, W.T. and O.H. TRIPPEL

Gustatory sweating.

J. Amer. Med. Ass. 1963, Vol. 183, No 8, 690-693.

SCHNEIDER, K.W. und P. HASSENSTEIN

Probleme der Herzminutenvolumenbestimmung bei Verwendung von Indocyanin-Indikatoren.

Arch. Kreislaufforsch. 42, 1963, 84-112.

STEINBERG, I. and J.A. EVANS

Intravenous Abdominal Aortotomography.

Amer.J. Roentg. Vol. 89, No 2. 1963, 284-294.

STEINBERG, I. — Poststenotic dilatation (aneurysm) of the subclavian artery associated with cervical rib; report of two cases. Amer. J. Roentg. 92, Dec. 64, 1328-1364.

STEINBERG, I. and M. HALPERN — Roentgen Manifestations of the subclavian steal syndrome. Amer. J. Roentg. 1963, Vol. 90, No 3, 528-531.

STRACHAN, R.W., L.A. GILLANDERS — Brachial basilar insufficiency (The subclavian steal Syndrome). Brit. Med. J. 1965, I. 33-34.

TATELMAN, M. — Pathways of cerebral collateral circulation. Radiology, 1960, 75, 349-362.

TATLOW, W.F.T., and H.G. BAMMER — Syndrome of Vertebral Artery Compression. Neurology 7: 331-340, May 1957.

TAVERAS, J.M., L.A. MOUNT and R.M. FRIEDENBERG — Arteriographic demonstration of external-internal carotid anastomosis through ophthalmic arteries. Radiology 1954, 63, 525-530.

TOOLE, J.F. — Reversed Vertebral Artery Flow (Subclavian Steal Syndrome). Lancet, 164, I, 872-873.

VOLLMAR, J., M. EL BAYAR, Th. PFLEIDERER und P.B. DIEZEL — Cerebrale Durchblutungsinsuffizienz bei Verschlußorpzessen der Arteria subclavia ("subclavian steal effect"). Dtsch. med. Wschr. 90. Jg. Nr.1, 8-14.

WASER, P. — Kreislaufdiagnostik mit Hilfe radioaktiver Isotope. Künstliche Radioisotope in Physiologie, Diagnostik und Therapie. J. Springer, Berlin 1961.

WEBB, W.R. and T.H. BURFORD

Gangrene of arm following use of subclavian artery in pulmono-systemic (BLALOCK) anastomosis.

J. Thoracic Surg. 23, 199-204, 1952.

WIDMER, L.K. und H. STAUB

= Messung der Gliedmaßendurchblutung mit Na^{24}. Zur Technik des Build-up.

Bull. Schweiz. Akad. Med. Wiss. 19. 1963, 223-233.

WILLIAMS, C.L. and T. TAKARO

Subclavian Arterial Occlusion.

Ann. Surg. Vol. 157, Jan. 1963, 48-55.

WILLIAMS, C.L., S.M. SCOTT and T. TAKARO

Subclavian Steal.

Circulation, 1963, Vol. 28 No 1, 14-19.

WAGNER, M., E. KITZEROW and A.T. MILWAUKEE

Vertebral Artery Insufficiency.

Arch. of Surg. 87, 1963, 885-886.

Herrn Professor Dr. E.S. B ü c h e r l möchte ich an dieser Stelle für die Überlassung des Themas danken und für die jederzeit wertvolle Beratung bei der Durchsicht der Arbeit meine Dankbarkeit ausdrücken. Auch Herrn Dr. K r ü g e r gilt mein Dank für beratende Gespräche.

Weiterhin bin ich den Herren Professor Dr. F r o m m - h o l d und Priv.Doz. Dr. S c h l u n g b a u m für die Überlassung der Angiogramme sowie Herrn Professor Dr. P e n z h o l z und Herrn Chefarzt Dr. S c h l o s s für die Überlassung der Krankengeschichten zu Dank verpflichtet.

Herrn O.A. Dr. K r o k o w s k i und Herrn Dr. B a c h m a n n vom Strahleninstitut der Freien Universität Berlin (Direktor: Professor Dr. O E - S E R) möchte ich für die freundliche Beratung in röntgenologischen Fragestellungen danken.

Auch Frau P h i l d i u s und Herrn H e i n - r i c h danke ich für die Unterstützung bei der Herstellung der Abbildungen.

L e b e n s l a u f

Am 31. Oktober 1936 wurde ich, Helmut Günter Ullrich S c h m i d t als Sohn des Regierungsbaurats Karl S c h m i d t und seiner Ehefrau Herta, geb. K r i e n e r in Berlin-Charlottenburg geboren.

Nach Absolvierung der Grund- und Oberschule bestand ich im Frühjahr 1956 meine Reifeprüfung an der Arndt-Oberschule in Berlin-Dahlem.

Nach 11 Semestern Medizinstudium in Berlin, Freiburg/Br. und Wien legte ich am 3. April 1963 in Berlin meine ärztliche Prüfung ab und war seit Juni 1963 als Medizinalassistent tätig.

Am 18.9.64 heiratete ich die Medizinalassistentin Alexandra S c h a c k w i t z, am 20.6.1965 wurde unsere erste Tochter geboren.

Am 30.7.1965 erhielt ich die Approbation als Arzt und bin seit dem 1.11.65 als Assistent an der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Freien Universität Berlin (Direktor: Professor Dr. A.N. W i t t) tätig.